

# 广西大学

## 博士学位答辩资格审核表

学 院	轻工与食品工程学院		学科专业名称 (与学籍信息一致)		轻工技术与工程	
研究生姓名	罗雅丹	学号	2216401002		入学日期	2022年09月
指导教师 (姓名、职称)	覃程荣、教授		学位类型		<input checked="" type="checkbox"/> 学术学位 <input type="checkbox"/> 专业学位	
学位成果类型	<input checked="" type="checkbox"/> 学位论文 <input type="checkbox"/> 实践成果 (成果形式: _____)					
学位成果题目	利用乙醇酸体系高效解聚木质素及羟醛缩合的抑制机理研究					
质量审核						
评 阅 情 况	送 审 情 况			评 审 结 果		
	聘 请	评 阅 专 家	其 中 行 业 专 家	专 家 1	专 家 2	专 家 3
	回 收	3 人	0 人	80 分	86 分	90 分
答辩专家组成审核						
答 辩 委 员 会	姓名	职称	是否博导	是否我校 兼职博导	工作单位	备注
	主席	陈嘉川	教授	是	否	齐鲁工业大学
	委员	任俊莉	教授	是	否	华南理工大学
		苏振华	正高级 工程师	是	否	中国制浆造纸研究院
		孔凡功	教授	是	否	齐鲁工业大学
		喻泽斌	教授	是		广西大学
答辩秘书 (姓名、职称)		姚双全、副教授	联系电话		18275774286	答 辩 时 间、地 点
						2026年5月30日、轻工学院204会议室
学院学位评定分委员会审核意见：  是否同意答辩： <input checked="" type="checkbox"/> 同意 <input type="checkbox"/> 不同意  学位评定分委员会主席 (签名) _____ (单位公章) 2026年5月22日				校学位评定委员会办公室备案  <div style="border: 2px solid red; padding: 5px; display: inline-block; color: red; font-weight: bold;">广西大学研究生院 备案专用章</div>		

- 注：1. 本页不足可增页，增页时，审核表应双面打印。  
 2. “是否我校兼职博导”栏，本校老师请留空。  
 3. 根据评阅意见需修改后答辩的，须附上《博士学位成果修改认定表》。

# 廣西大學

## 博士答辯資格簡況表

学院	轻工与食品工程学院		学科专业 (研究方向)	轻工技术与工程(生物质组分分离及其高值化利用)	
研究生姓名	罗雅丹	入学日期	2022年09月	指导教师	覃程荣
学位成果类型	<input checked="" type="checkbox"/> 学位论文 <input type="checkbox"/> 实践成果 (成果形式: )				
学位成果题目	利用乙醇酸体系高效解聚木质素及羟醛缩合的抑制机理研究				
答辩地点	轻工学院 204 会议室		答辩时间	2026年5月30日	
主要研究内容及重要结论 (≤300字): 本研究开发了一种基于分子内酸-醇协同作用的乙醇酸预处理方法,通过实验分析与理论模拟相结合,探讨了 GA 体系中木质素的分离效率、溶出动力学特性、结构特征、 $\beta$ -O-4 键断裂与抑制缩合机理。研究发现乙醇酸体系可以实现桉木木质素的高效分离(分离效率为 84.55%);通过动力学实验与分子动力学模拟的结合,揭示了 GA 体系中木质素的溶出规律以及溶剂化特性;结构分析表明 GA 木质素的 $\beta$ -O-4 连接键含量为 32.93%,并且总酚含量为 $6.56 \text{ mmol}\cdot\text{g}^{-1}$ , GA 木质素氢解产生的总单体产率为 27.13wt% (产率为 MWL 的 63.60%);结合模型化合物反应研究与密度泛函理论计算,分析了 GA 分子中的羟基对 $\beta$ 位羰基碳正离子的捕获作用,明确了 GA 体系抑制木质素羟醛缩合的反应机理。					
创新点内容: (1) 开发了基于 GA 分子内酸-醇协同作用的木质素分离体系,利用 GA 分子中羧基与羟基的协同作用,从而在温和条件下实现了桉木木质素的高效分离,为获得高质量的木质素提供了新途径。 (2) 结合宏观动力学建模与微观分子动力学模拟,从反应速率控制与分子间相互作用两个维度,分析了 $\text{H}^+$ 催化 $\beta$ -O-4 键断裂及醇羟基增强木质素片段溶剂化的作用,揭示了 GA 分子内的酸-醇协同机制,为分子内酸-醇协同对木质素溶出的促进作用提供了理论依据。 (3) 结合模型化合物反应研究与密度泛函理论计算,分析了 GA 分子中的羟基对解聚过程中关键活性中间体 ( $\beta$ 位羰基碳正离子) 的捕获作用,明确了 GA 体系抑制木质素片段羟醛缩合的反应路径,从分子层面揭示了 GA 木质素保持低缩合度的关键化学机制,为抑制木质素缩合提供了新思路。					

注:本页不足可增页,增页后存档时应双面打印

10593 | 广西大学

博士学术学位论文评阅书

学号: 2216401002

论文名称: 利用乙醇酸体系高效解聚木质素及羟醛缩合的抑制机理研究

作者姓名: 罗雅丹

作者学科专业: 轻工技术与工程

作者研究方向: 生物质组分分离及其高值化利用

论文题目	利用乙醇酸体系高效解聚木质素及羟醛缩合的抑制机理研究	
学科(专业)	轻工技术与工程	
评议项目	评价要素	分档
选题与综述	选题的前沿性和开放性；研究的理论意义、现实意义；对国内外该选题以及相关领域发展现状的归纳、总结情况。	一般
基础知识与科研能力	论文体现的科学理论基础坚实宽广程度和专业系统深入程度；论文研究方法的科学性，引证资料的翔实性；论文所体现的作者独立从事科学研究的能力。	良好
研究内容、创新性及论文价值	对有价值现象的探索、新规律的发现、新命题新方法的提出等新的科学发现；对解决自然科学或工程技术中重要作用；论文及成果对科技发展和社会进步的影响和贡献。	良好
学术规范与写作水平	引文的规范性，学风的严谨性，论文结构的逻辑性；文字表述的准确性和流畅性。	良好
总分	80	
总体评价	良好 90 > 总分 ≥ 80	
是否同意答辩	达到博士学位授予要求，同意答辩（90 > 评阅总分 ≥ 80）	
是否推荐参加优秀学位论文评选	不推荐	

学位中心  
论文编号:944636073

论文题目:利用乙醇酸体系高效解聚木质素及羟醛缩合的抑制机理研究

简述推荐理由	
1	不推荐
对论文熟悉程度	熟悉

### 对学位论文的学术评语

该论文采用乙醇酸作为溶剂,探究了乙醇酸分离提取桉木粉中木质素的工艺,并与甲酸法提取工艺进行了对比;之后借助分子动力学模拟,研究了木质素在乙醇胺体系中的溶出规律;最后研究了分离的木质素结构及其羟醛缩合的抑制机理。论文研究有意义,内容也较系统,但用GA提取木质素及对木质素结构的研究国内外已经很系统,相比而言论文重复研究较多,创新性一般;论文撰写规范。

### 论文的不足之处和建议

1. 乙醇酸体系在木质生物质组分分离中已有较多的研究,论文在第一章绪论中缺少相关国内外研究现状的引述,对该体系存在的问题和拟解决的科学问题,阐述不到位,需要补充相关进展内容。
2. 论文核心章节缺少成果,目前发表的论文都在绪论章节,论文价值和创新性无法体现。
3. 第三章木质素模型物的分析动力学研究,模型物的选择依据缺少论述,是否能代表桉木木质素的基本结构?
4. 第四章以木质素 $\beta$ -0-4模型物为研究对象,来源于商业愈创木基结构单元,而桉木主要是S单元,是否具有代表性?

创新点	内容	分档
创新点1	开发了基于GA分子内酸-醇协同作用的木质素分离体系, 利用GA分子中羧基与羟基的协同作用, 从而在温和条件下实现了桉木木质素的高效分离, 为获得高质量的木质素提供了新途径。	C (一般)
创新点2	结合宏观动力学建模与微观分子动力学模拟, 从反应速率控制与分子间相互作用两个维度, 分析了H <sup>+</sup> 催化β-O-4键断裂及醇羟基增强木质素片段溶剂化的作用, 揭示了GA分子内的酸-醇协同机制, 为分子内酸-醇协同对木质素溶出的促进作用提供了理论依据。	B (良好)
创新点3	结合模型化合物反应研究与密度泛函理论计算, 分析了GA分子中的羟基对解聚过程中关键活性中间体(β位羰基碳正离子)的捕获作用, 明确了GA体系抑制木质素片段羟醛缩合的反应路径, 从分子层面揭示了GA木质素保持低缩合度的关键化学机制, 为抑制木质素缩合提供了新思路。	B (良好)
创新点4	无	

创新点5	无	944645184
------	---	-----------

学位中心学位论文质量监测平台——944645184

学位中心学位论文质量监测平台——944645184

学位中心学位论文质量监测平台——944645184

10593 | 广西大学

博士学术学位论文评阅书

学号: 2216401002

论文名称: 利用乙醇酸体系高效解聚木质素及羟醛缩合的抑制机理研究

作者姓名: 罗雅丹

作者学科专业: 轻工技术与工程

作者研究方向: 生物质组分分离及其高值化利用

论文题目	利用乙醇酸体系高效解聚木质素及羟醛缩合的抑制机理研究	
学科(专业)	轻工技术与工程	
评议项目	评价要素	分档
选题与综述	选题的前沿性和开放性；研究的理论意义、现实意义；对国内外该选题以及相关领域发展现状的归纳、总结情况。	优秀
基础知识与科研能力	论文体现的科学理论基础坚实宽广程度和专业系统深入程度；论文研究方法的科学性，引证资料的翔实性；论文所体现的作者独立从事科学研究的能力。	优秀
研究内容、创新性 & 论文价值	对有价值现象的探索、新规律的发现、新命题新方法的提出等新的科学发现；对解决自然科学或工程技术中重要作用；论文及成果对科技发展和社会进步的影响和贡献。	优秀
学术规范与写作水平	引文的规范性，学风的严谨性，论文结构的逻辑性；文字表述的准确性和流畅性。	良好
总分	86	
总体评价	良好 90 > 总分 ≥ 80	
是否同意答辩	达到博士学位授予要求，同意答辩（90 > 评阅总分 ≥ 80）	
是否推荐参加优秀学位论文评选	推荐省级优秀	

学位中心  
论文编号:944636073

论文题目:利用乙醇酸体系高效解聚木质素及羟醛缩合的抑制机理研究

简述推荐理由	
1	成果不错, 而且研究得比较全, 兼具理论和应用价值。
对论文熟悉程度	很熟悉

### 对学位论文的学术评语

该论文开发了一种基于乙醇酸体系高效解聚木质素并抑制羟醛缩合的新方法，主要创新点在于利用GA分子兼具羧酸和羟基的双重结构，羧基催化 $\beta$ -O-4键断裂，而羟基通过与 $\beta$ 羰基形成稳定缩醛结构来阻断木质素碎片的缩聚路径，从而实现了高效分离与结构保护的双重目标。从选题来看，针对目前非常热门的木质素高值化利用中“高效分离与抑制缩合”这一关键科学问题，具有重要的理论意义与应用前景，选题非常合适。技术路线设计合理且系统，从预处理条件优化、宏观动力学与分子动力学模拟分析溶出机制，到多种波谱学手段表征分离木质素的结构特征，再到模型物实验与密度泛函理论计算阐明反应机理，说明在研究中得到了大学的学术训练和技能培养。工作量较为饱满，数据丰富详实。论文的结构合理，但语言还需要仔细修改。整体而言，该论文展示了作者扎实的独立科研能力，能够综合运用多学科方法解决复杂问题，得到了从现象探索、机理分析到理论论证的完整学术训练。

可以答辩。

### 论文的不足之处和建议

1. GA是原创,因此我觉得经济分析非常有必要。
2. “。。。是自然界中唯一存在的丰富的可再生芳香碳”,逻辑上不通,既然是最丰富的,那么就没有那么丰富的,所以唯一何来???
3. “。。。木质素被视为多种聚合物、生物材料生产、酚类化学品、高性能树脂和碳材料等高附加值产品的重要来源”标点符号错误
4. 芥子醇、松柏醇和对香豆醇一般叫木质素的先体。化学合成的原料才叫
5. Atic diagram???
6. 第5页第一句:高校拆解??
7. 下一行:既可,而非即可
8. “当咖啡壳在120 ° C下用[DIPEA][Ac]处理4 h时“, [DIPEA][Ac]第一次出现,不是是啥?
9. DES中 ”它在在温度低于100 ° C时”,多了一个在
10. 文献综述的广度和深度都不够,比如有机酸是本论文的研究领域,但在有机酸的文献综述只有区区几篇文献。这个地方要重点把前人的研究系统的总结一下,找出其问题,方便引入你的新方法。同理醇类的文献综述也不够系统。
11. 文字读起来有的明显感觉是翻译过来的,味道很重
12. 第26页:桉木原料的半纤维素明显的低,而木质素含量明显的高,请解释??
13. 剩余固体建议改成固体残渣.

创新点	内容	分档
创新点1	开发了基于GA分子内酸-醇协同作用的木质素分离体系, 利用GA分子中羧基与羟基的协同作用, 从而在温和条件下实现了桉木木质素的高效分离, 为获得高质量的木质素提供了新途径。	A (优秀)
创新点2	结合宏观动力学建模与微观分子动力学模拟, 从反应速率控制与分子间相互作用两个维度, 分析了H <sup>+</sup> 催化β-O-4键断裂及醇羟基增强木质素片段溶剂化的作用, 揭示了GA分子内的酸-醇协同机制, 为分子内酸-醇协同对木质素溶出的促进作用提供了理论依据。	A (优秀)
创新点3	结合模型化合物反应研究与密度泛函理论计算, 分析了GA分子中的羟基对解聚过程中关键活性中间体(β位羰基碳正离子)的捕获作用, 明确了GA体系抑制木质素片段羟醛缩合的反应路径, 从分子层面揭示了GA木质素保持低缩合度的关键化学机制, 为抑制木质素缩合提供了新思路。	B (良好)
创新点4	无	

创新点5	无	944645701
------	---	-----------

学位中心学位论文质量监测平台——944645701

学位中心学位论文质量监测平台——944645701

学位中心学位论文质量监测平台——944645701

10593 | 广西大学

博士学术学位论文评阅书

学号: 2216401002

论文名称: 利用乙醇酸体系高效解聚木质素及羟醛缩合的抑制机理研究

作者姓名: 罗雅丹

作者学科专业: 轻工技术与工程

作者研究方向: 生物质组分分离及其高值化利用

论文题目	利用乙醇酸体系高效解聚木质素及羟醛缩合的抑制机理研究	
学科(专业)	轻工技术与工程	
评议项目	评价要素	分档
选题与综述	选题的前沿性和开放性；研究的理论意义、现实意义；对国内外该选题以及相关领域发展现状的归纳、总结情况。	优秀
基础知识与科研能力	论文体现的科学理论基础坚实宽广程度和专业系统深入程度；论文研究方法的科学性，引证资料的翔实性；论文所体现的作者独立从事科学研究的能力。	优秀
研究内容、创新性 & 论文价值	对有价值现象的探索、新规律的发现、新命题新方法的提出等新的科学发现；对解决自然科学或工程技术中重要作用；论文及成果对科技发展和社会进步的影响和贡献。	良好
学术规范与写作水平	引文的规范性，学风的严谨性，论文结构的逻辑性；文字表述的准确性和流畅性。	优秀
总分	90	
总体评价	优秀 总分 $\geq 90$	
是否同意答辩	达到博士学位授予要求，同意答辩，并同意推荐为优秀（评阅总分 $\geq 90$ ）	
是否推荐参加优秀学位论文评选	推荐校级优秀	

学位中心  
论文编号:944636073

论文题目:利用乙醇酸体系高效解聚木质素及羟醛缩合的抑制机理研究

简述推荐理由	
1	选题恰当, 研究方案先进, 创新性显著, 撰写规范。
对论文熟悉程度	熟悉

## 对学位论文的学术评语

### 一、 选题

木质素从植物细胞壁中的高效分离以及在分离过程中有效保持天然结构、降低缩合程度,是实现木质素高值化利用的前提。但是,木质素的高值化利用长期受困于一个重要矛盾:要分离木质素,就必须打断其醚键(如 $\beta$ -O-4);但打断醚键的过程,又必然伴随缩合反应(C-C键生成),从而破坏木质素的天然结构,降低其反应活性。这一矛盾被称为“分离-缩合困境”。本论文的选题正是要解决这一矛盾,而非在边缘问题上做增量式改进。选题本身具有高度的问题导向性和攻坚价值。

传统酸法(如稀硫酸、甲酸)、传统有机溶剂法、醛类辅助法以及DES/离子液体法都有各自的优点和缺点。在此基础上,开发一种综合性能较优的木质素分离方法非常重要。已开发出多种策略,这些策略主要集中在防止反应性中间体的形成或在它们参与缩合反应前对其进行稳定。关键方法包括苄基碳正离子的捕获、反应中间体的稳定以及木质素片段的快速溶剂化。这对于提高木质素解聚效率、增加高价值芳香化学品的产量、释放木质素增值潜力以及推动可持续木质纤维素生物精炼厂的发展至关重要。

乙醇酸(GA)兼具羧酸和醇的双重性质。作者针对传统预处理方法难以兼顾“分离效率”与“结构保留”的难题,提出利用乙醇酸单分子的“酸-醇”双重特性,构建了集催化解聚、溶剂化保护与中间体捕获于一体的新型预处理体系。

### 二、 研究成果

本研究开发了一种基于分子内酸-醇协同作用的乙醇酸预处理方法,实现木质素的高效分离与缩合反应的有效抑制,为获得低缩合度的高品质木质素提供了新途径。通过实验分析与理论模拟相结合,探讨了GA体系中木质素的分离效率、溶出动力学特性、结构特征、 $\beta$ -O-4键断裂与抑制缩合机理。研究结果为木质素的可控分级分离及其天然结构的有效保留提供了依据。该研究为木质纤维素生物质中木质素的高效分离与分离机制提供了理论支撑。

本研究分离出的木质素GAL的 $\beta$ -O-4含量达到32.93%,显著高于常规酸法木质素,与DES提取出的木质素相当,说明GA体系在解聚与保留之间实现了良好平衡。GAL氢解得率达到MWL的63.60%,远高于传统酸法木质素(通常<20%),与甲醛稳定化策略的效果相当,但GA体系无需外加醛类,更简单易行。

与甲醛的“外源捕获”不同,GA的羟基作为分子内功能基团直接参与反应,即在单一分子体系中实现“酸催化断键+原位捕获抑制”,具有重要的理论价值。

GA体系在120°C即可高效运行,低于多数有机溶剂法(130-200°C),能耗更低。

### 三、 主要创新点

#### 1. 开发了基于GA分子内“酸-醇协同”的新型分离体系

传统酸/醇二元体系(如甲酸/乙二醇、对甲苯磺酸/甲醇)需要精确调配两种组分的比例,增加了工艺控制难度和溶剂回收成本;而DES体系虽然效果显著,但高粘度和

### 对学位论文的学术评语

高成本限制了其大规模应用。本研究的特点是：“酸-醇”双功能集成于一个分子（GA）。这意味着不需要额外添加醇类或醛类捕获剂，仅凭GA和水即可完成高效分离与缩合抑制。GA体系分离得率（84.55%）比仅含羧基的甲酸体系高23.23%，证明了分子内协同优于分子间协同。且GA作为一种成熟的工业化学品（护肤品、可降解塑料原料），成本可控，且反应体系为均相，无高黏度问题，便于工业放大。

2. 宏观动力学建模与微观分子动力学（MD）相结合，揭示GA分子内酸-醇协同作用机制

从反应速率控制与分子间相互作用两个维度，分析了 H<sup>+</sup>催化 β-O-4 键断裂及醇羟基增强木质素片段溶剂化的作用，揭示了 GA 分子内的酸-醇协同机制，为分子内酸-醇协同对木质素溶出的促进作用提供了理论依据。

3. 结合模型化合物反应研究与密度泛函理论计算，揭示GA抑制羟醛缩合的分子机理

分析了 GA 分子中的羟基对解聚过程中关键活性中间体（β 位羰基碳正离子）的捕获作用，明确了 GA 体系抑制木质素片段羟醛缩合的反应路径，从分子层面揭示了 GA 木质素保持低缩合度的关键化学机制，为抑制木质素缩合提供了新思路。

### 论文的不足之处和建议

1. 该研究集中于桉木（阔叶木），对针叶木和草本原料的适用性需拓展。
2. 作者期望的木质素分离产物的分子量及分子量分布是怎样的？
3. GA较贵，在使用过程中可能有损耗，需定期补充溶剂，并回收循环利用。
4. 作者以第一作者身份在Green Chemistry (IF=9.3) 和Industrial Crops & Products (IF=6.2) 这两份国际著名期刊发表SCI论文2篇。但是，这两篇论文竟然对应于博士论文的绪论，这一点非常费解。众所周知，绪论的内容是文献综述，而不是作者本人的工作。综述别人的成果，即使发表在著名刊物上，也不能证明作者的科研能力。

创新点	内容	分档
创新点1	开发了基于GA分子内酸-醇协同作用的木质素分离体系, 利用GA分子中羧基与羟基的协同作用, 从而在温和条件下实现了桉木木质素的高效分离, 为获得高质量的木质素提供了新途径。	B (良好)
创新点2	结合宏观动力学建模与微观分子动力学模拟, 从反应速率控制与分子间相互作用两个维度, 分析了H <sup>+</sup> 催化β-O-4键断裂及醇羟基增强木质素片段溶剂化的作用, 揭示了GA分子内的酸-醇协同机制, 为分子内酸-醇协同对木质素溶出的促进作用提供了理论依据。	A (优秀)
创新点3	结合模型化合物反应研究与密度泛函理论计算, 分析了GA分子中的羟基对解聚过程中关键活性中间体(β位羰基碳正离子)的捕获作用, 明确了GA体系抑制木质素片段羟醛缩合的反应路径, 从分子层面揭示了GA木质素保持低缩合度的关键化学机制, 为抑制木质素缩合提供了新思路。	A (优秀)
创新点4	无	

创新点5	无	944645704
------	---	-----------

学位中心学位论文质量监测平台——944645704

学位中心学位论文质量监测平台——944645704

学位中心学位论文质量监测平台——944645704